

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-307029

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

G01C 19/56
G01P 9/04

(21)Application number : 09-130506

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 02.05.1997

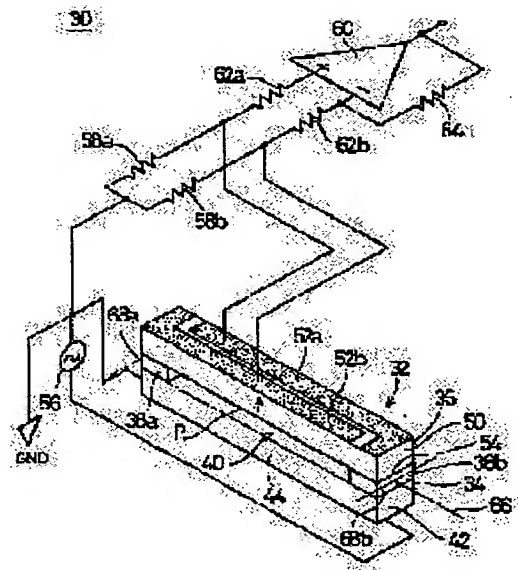
(72)Inventor : FUJIMOTO KATSUMI

(54) VIBRATION GYRO

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the compact vibration gyro, which has the sufficient freedom of design with regard to a vibrator and can firmly support and fix the vibrator.

SOLUTION: A vibration gyro 30 includes a vibrator 32. The vibrator 32 includes a driving block 34 and a detecting block 36. The driving block 34 comprises one piezo-electric body layer 42. At the lower surface of the piezo-electric body layer 42, an interdigital electrode 44 is formed. The piezo-electric body layer 42 is polarized between the finger electrodes of the interdigital electrode 44. The detecting block 36 comprises one piezo-electric body layer 50, which is polarized in one thickness direction. At the upper surface of the piezo-electric body layer 50, a pair of opposing electrodes 52a and 52b are formed. An oscillating circuit 56 as the driving means is connected to the interdigital electrode 44 and also connected to the opposing electrodes 52a and 52b through resistors 58a and 58b at the same time. A differential amplifier circuit 60 as the detecting means is connected to the opposing electrodes 52a and 52b through resistors 62a and 62b.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-307029

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 C 19/56

G 0 1 C 19/56

G 0 1 P 9/04

G 0 1 P 9/04

審査請求 未請求 請求項の数 4

F D

(全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-130506

(22) 出願日 平成9年(1997)5月2日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 藤 本 克 己

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

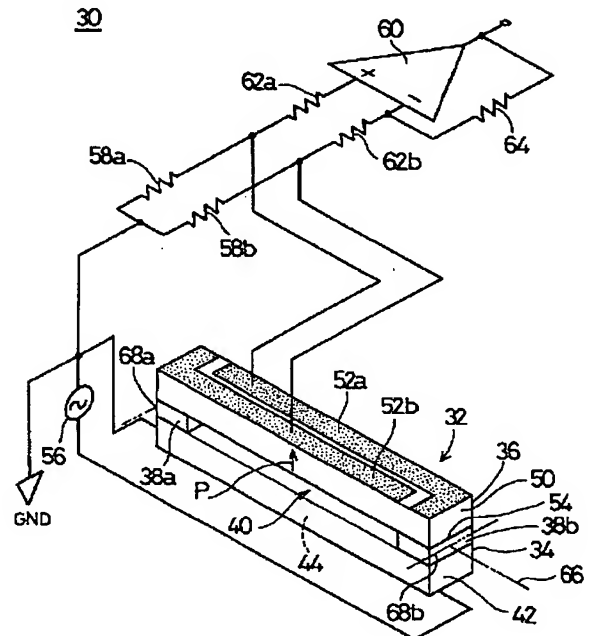
(74) 代理人 弁理士 岡田 全啓

(54) 【発明の名称】 振動ジャイロ

(57) 【要約】

【課題】 振動子に関して設計の自由度に富み、しかも振動子を強固に支持固定することができる、小型の振動ジャイロを提供する。

【解決手段】 振動ジャイロ 30 は振動子 32 を含む。振動子 32 は駆動用ブロック 34 および検出用ブロック 36 を含む。駆動用ブロック 34 は 1 つの圧電体層 42 からなる。圧電体層 42 の下面には、インタディジタル電極 44 が形成される。圧電体層 42 は、インタディジタル電極 44 のフィンガ電極間で分極される。検出用ブロック 36 は、厚み方向に分極される 1 つの圧電体層 50 からなる。圧電体層 50 の上面には、1 対の対向電極 52 a、52 b が形成される。駆動手段としての発振回路 56 が、インタディジタル電極 44 に接続されるとともに抵抗 58 a、58 b を介して対向電極 52 a、52 b に接続される。検出手段としての差動増幅回路 60 が、抵抗 62 a、62 b を介して対向電極 52 a、52 b に接続される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動子、前記振動子に駆動信号を印加する駆動手段、および前記振動子に発生する信号を検出する検出手段を備える振動ジャイロにおいて、

前記振動子は、

駆動用ブロック、

検出用ブロック、および前記駆動用ブロックおよび前記検出用ブロック間に中空部を形成するスペーサを含み、

前記駆動用ブロックは1つの圧電体層からなり、前記圧電体層の一方主面にインタディジタル電極が形成され、前記圧電体層は前記インタディジタル電極のフィンガ電極間で分極され、

前記検出用ブロックは厚み方向に分極される他の圧電体層を含み、前記他の圧電体層の一方主面に1対の対向電極が形成される、振動ジャイロ。

【請求項2】 前記インタディジタル電極のフィンガ電極は、前記圧電体層の一方主面において一方向に間隔を隔てて形成される、請求項1に記載の振動ジャイロ。

【請求項3】 前記検出用ブロックには互いに平行な凸部と凹部とが交互に形成され、

前記対向電極は前記凸部にそれぞれ形成される、請求項1または請求項2に記載の振動ジャイロ。

【請求項4】 前記スペーサの無振動部に支持部材が取り付けられる、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の振動ジャイロ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は振動ジャイロに関し、特にたとえば、回転角速度を検知することによって移動体の位置を検出し、適切な誘導を行うナビゲーションシステム、または手ぶれなどの外的振動による回転角速度を検知し、適切な制振を行う手ぶれ防止装置などの除振システムなどに応用できる振動ジャイロに関する。

【0002】

【従来の技術】 図12は従来の振動ジャイロの一例を示す図解図である。図12に示す振動ジャイロ1は振動子2を含む。振動子2は、エリンパなどの恒弾性金属材料や、石英、ガラス、水晶、セラミックなどの一般に機械的振動を生ずる材料からなる正3角柱状の振動体3を含む。振動体3の3つの側面のそれぞれの中央には、駆動用かつ検出用の2つの圧電素子4a、4bおよび帰還用の1つの圧電素子4cが、それぞれ形成される。圧電素子4cは、圧電素子4a、4bに駆動信号を印加する駆動手段として用いられる発振回路5の入力端に接続され、発振回路5の出力端は、抵抗6a、6bを介して圧電素子4a、4bに接続される。また、圧電素子4a、4bは、圧電素子4a、4bに発生する信号を検出する検出手段として用いられる差動増幅回路7の非反転入力端および反転入力端に、それぞれ接続される。さらに、差動増幅回路7の出力端と反転入力端との間には、負帰

還用の抵抗8が接続される。

【0003】 また、この振動ジャイロ1は、図13に示すように、振動子2が支持ピン9a、9bで基板10上に支持され、さらに、ケース（図示せず）に収納される。この場合、支持ピン9a、9bは、振動子2の振動を阻害したり吸収したりすることを回避するために、線材で形成され、振動子2のノード点付近に取り付けられる。

【0004】 図12に示す振動ジャイロ1では、発振回路5によって、振動子2の圧電素子4a、4bに駆動信号が印加されると、振動子2は圧電素子4cの主面に直交する方向に屈曲振動し、無回転時には、圧電素子4a、4bからは同様の検出信号が得られる。一方、振動ジャイロ1が振動子2の中心軸を中心として回転すると、コリオリ力によって、振動子2が圧電素子4cの主面に直交する方向とは異なった方向に屈曲振動し、圧電素子4a、4bから回転角速度に応じた検出信号が得られる。このとき、回転角速度に応じて、たとえば、一方の圧電素子4aからの検出信号が大きくなり、他方の圧電素子4bからの検出信号が小さくなる。そして、差動増幅回路7からは、圧電素子4a、4b間の出力信号の差が出力され、それに基づいて、回転角速度を検出することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、図12に示す振動ジャイロ1においては、単一の振動子2が駆動と検出とを司るため、振動子2を構成する材料としては、駆動力および検出感度の双方において一定の特性を有するものを選択する必要がある、振動子2に関して設計上の制約があった。

【0006】 さらに、図12に示す振動ジャイロ1においては、振動子2を支持する支持ピン9a、9bが線材からなるため、たとえば外部からの衝撃によって支持ピン9a、9bが変形し、正確な回転角速度を検知することができなくなるおそれがある。

【0007】 そこで、本願発明者は、振動子に関して設計の自由度に富み、しかも振動子を強固に支持固定することができる振動ジャイロを考え出した。この振動ジャイロは、特開平8-292033号に開示されている。

図14はそのような振動ジャイロを示す図解図である。図14に示す振動ジャイロ11は振動子12を含む。振動子12は、駆動用ブロック13と検出用ブロック14とを含む。駆動用ブロック13および検出用ブロック14は、2つのスペーサ15a、15bを挟み込んで接合され、それによって、駆動用ブロック13および検出用ブロック14間には、中空部16が形成される。駆動用ブロック13は圧電セラミックなどからなり積層される2つの圧電体層13a、13bを有し、それらの圧電体層13a、13bは図14の矢印P、Qで示すように厚み方向に沿って互いに逆方向に分極される。駆動用プロ

ック13において、圧電体層13aおよび圧電体層13bの主面には、平面電極17、18がそれぞれ形成される。また、検出用ブロック14は圧電セラミックなどからなり積層される2つの圧電体層14a、14bを有し、それらの圧電体層14a、14bは図14の矢印P、Pで示すように厚み方向に沿って同じ方向に分極される。検出用ブロック14において、圧電体層14aの主面には1対の対向電極19a、19bが形成され、圧電体層14bの主面には平面電極20が形成される。

【0008】また、駆動信号を印加する駆動手段として発振回路21が用いられ、発振回路21の一方の出力端は、平面電極17に接続されるとともに抵抗22a、22bを介して対向電極19a、19bに接続され、発振回路21の他方の出力端は、平面電極18に接続される。また、対向電極19a、19bに発生する信号を検出する検出手段として差動増幅回路23が用いられ、差動増幅回路23の非反転入力端および反転入力端は、抵抗24a、24bを介して対向電極19a、19bにそれぞれ接続される。また、差動増幅回路23の出力端と反転入力端との間には、負帰還用の抵抗25が接続される。

【0009】図14に示す振動ジャイロ11では、発振回路21によって、平面電極17、18に正弦波信号などの駆動信号が印加されると、印加される直流電圧の極性が分極時の電圧の極性と同じ場合は、駆動用ブロック13において、分極の方向に沿って伸び歪みが発生し、印加される直流電圧の極性が分極時の電圧の極性と逆の場合は、駆動用ブロック13において、分極の方向に沿って縮み歪みが発生する。このようにして、駆動用ブロック13は、主面に直交する方向に沿って、すなわち、振動子12の外側および内側に向かって屈曲振動する。また、駆動用ブロック13の屈曲振動に連動して、検出用ブロック14は、振動子12の外側および内側に向かって、駆動用ブロック13と同様に屈曲振動する。このように駆動用ブロック13および検出用ブロック14が屈曲振動することによって、振動子12全体としては、膨らんだり凹んだりする。

【0010】そして、振動ジャイロ11が、駆動用ブロック13および検出用ブロック14の長手方向に平行な回転軸26を中心に回転すると、回転角速度に応じたコリオリ力が、駆動用ブロック13および検出用ブロック14の各電極が設けられた面に平行し、かつ回転軸26に直交する方向に働き、対向電極19a、19bから、回転角速度に応じた信号が出力される。この場合、回転角速度に応じて、たとえば、一方の対向電極19aからの出力信号が大きくなり、他方の対向電極19bからの出力信号が小さくなる。このような出力信号の差が、差動増幅回路23から出力され、それに基づいて、回転角速度が検出される。

【0011】また、図14に示す振動ジャイロ11で

は、振動子12において駆動を司る駆動用ブロック13と検出を司る検出用ブロック14とが互いに別体であるため、駆動用ブロック13および検出用ブロック14を構成する材料をそれぞれ別個に選定することができ、振動子に関して設計の自由度が増す。

【0012】さらに、図14に示す振動ジャイロ11では、振動子12が屈曲振動する際、振動子12の両側面におけるスペーサ15a、15bの厚み方向の中央部が、振動しない無振動部27a、27bとなる。したがって、振動子12を支持固定するための支持部材は、各スペーサ15a、15bの無振動部27a、27b上に取り付けられればよく、支持部材を取り付ける部位が容易に決まる。また、無振動部27a、27bは、振動子12の側面におけるスペーサ15a、15bの幅方向全域に存在するので、各スペーサ15a、15bの無振動部27a、27b上の任意の位置に、複数の支持部材を取り付けたり、支持部材として板材を用いたりすることができる。これらのことから、支持部材に関して設計の自由度が増すとともに、振動子を強固に支持固定することができる。

【0013】ところが、図14に示す振動ジャイロ11は、駆動用ブロック13が2つの圧電体層13a、13bからなるので、駆動用ブロック13の厚みが厚く、全体が大型である。

【0014】それゆえに、この発明の主たる目的は、振動子に関して設計の自由度に富み、しかも振動子を強固に支持固定することができる、小型の振動ジャイロを提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる振動ジャイロは、振動子と、振動子に駆動信号を印加する駆動手段と、振動子に発生する信号を検出する検出手段とを備える振動ジャイロにおいて、振動子は、駆動用ブロックと、検出用ブロックと、駆動用ブロックおよび検出用ブロック間に中空部を形成するスペーサを含み、駆動用ブロックは1つの圧電体層からなり、圧電体層の一方主面にインタデジタル電極が形成され、圧電体層はインタデジタル電極のフィンガ電極間で分極され、検出用ブロックは厚み方向に分極される他の圧電体層を含み、他の圧電体層の一方主面に1対の対向電極が形成される、振動ジャイロである。この発明にかかる振動ジャイロでは、インタデジタル電極のフィンガ電極は、たとえば、圧電体層の一方主面において一方向に間隔を隔てて形成される。また、この発明にかかる振動ジャイロでは、検出用ブロックには互いに平行な凸部と凹部とが交互に形成され、対向電極は凸部にそれぞれ形成されてもよい。さらに、この発明にかかる振動ジャイロでは、スペーサの無振動部に支持部材が取り付けられる。

【0016】この発明にかかる振動ジャイロでは、駆動手段によってインタデジタル電極に駆動信号が印加さ

れると、圧電体層の一方主面側がインタディジタル電極のフィンガ電極間で伸縮し、駆動用ブロックは、主面に直交する方向に沿って、すなわち、振動子の外側および内側に向かって屈曲振動する。また、駆動用ブロックの屈曲振動に連動して、検出用ブロックは、振動子の外側および内側に向かって、駆動用ブロックと同様に屈曲振動する。このように駆動用ブロックおよび検出用ブロックが屈曲振動することによって、振動子全体としては、膨らんだり凹んだりする。そして、この発明にかかる振動ジャイロが回転すると、回転角速度に応じたコリオリ力が働き、1対の対向電極から回転角速度に応じた信号が出力され、その出力信号が検出手段によって検出され、それに基づいて、回転角速度が検出される。また、この発明にかかる振動ジャイロでは、振動子において駆動を司る駆動用ブロックと検出を司る検出用ブロックとが互いに別体であるため、駆動用ブロックおよび検出用ブロックを構成する材料をそれぞれ別個に選定することができ、振動子に関して設計の自由度が増す。さらに、この発明にかかる振動ジャイロでは、振動子が屈曲振動する際、スペーサの一部が、振動しない無振動部となる。したがって、振動子を支持固定するための支持部材は、スペーサの無振動部上に取り付けられればよく、支持部材を取り付ける部位が容易に決まる。また、無振動部は、スペーサの幅方向全域に存在するので、スペーサの無振動部上の任意の位置に、複数の支持部材を取り付けたり、支持部材として板材を用いたりすることができる。これらのことから、支持部材に関して設計の自由度が増すとともに、振動子を強固に支持固定することができる。また、この発明にかかる振動ジャイロでは、駆動用ブロックが1つの圧電体層からなるので、駆動用ブ

【0017】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1はこの発明にかかる振動ジャイロの一例を示す図解図である。図1に示す振動ジャイロ30は振動子32を含む。振動子32は、駆動用ブロック34と検出用ブロック36とを含む。駆動用ブロック34および検出用ブロック36は、2つのスペーサ38a、38bを挟み込んで接合され、それによって、駆動用ブロック34および検出用ブロック36間には、中空部40が形成される。

【0019】駆動用ブロック34はたとえば短冊状の1つの圧電体層42からなり、その圧電体層42は圧電セラミックなどの圧電体からなる。圧電体層42の一方主面（下面）には、図2に示すように、インタディジタル電極44が形成される。インタディジタル電極44は、2つのくし形電極46a、46bを含む。一方のくし形電極46aは複数のフィンガ電極48aを有し、他方の

くし形電極46bは複数のフィンガ電極48bを有する。一方のくし形電極46aの複数のフィンガ電極48aと他方のくし形電極46bの複数のフィンガ電極48bとは、圧電体層42の一方主面において、圧電体層42の長手方向に間隔を隔てて交互に形成される。また、圧電体層42は、図2および図3に矢印で示すようにインタディジタル電極44のフィンガ電極48aからフィンガ電極48bに向かってフィンガ電極48a、48b間で分極される。

【0020】検出用ブロック36はたとえば短冊状の1つの圧電体層50からなり、その圧電体層50は圧電セラミックなどの圧電体からなる。この圧電体層50は、図1の矢印Pで示すように厚み方向に沿って分極される。圧電体層50の一方主面（上面）には、1対の対向電極52a、52bが形成され、圧電体層50bの他方主面（下面）には、平面電極54が形成される。

【0021】また、駆動信号を印加する駆動手段として発振回路56が用いられる。発振回路56の一方の出力端は、インタディジタル電極44の一方のくし形電極46aに接続されるとともに抵抗58a、58bを介して対向電極52a、52bに接続される。発振回路56の他方の出力端は、インタディジタル電極44の他方のくし形電極46bに接続される。

【0022】さらに、対向電極52a、52bに発生する信号を検出する検出手段として差動増幅回路60が用いられる。差動増幅回路60の非反転入力端および反転入力端は、抵抗62a、62bを介して対向電極52a、52bにそれぞれ接続される。また、差動増幅回路60の出力端と反転入力端との間には、負帰還用の抵抗64が接続される。

【0023】図1に示す振動ジャイロ30では、発振回路56によって、インタディジタル電極44のくし形電極46a、46bに正弦波信号などの駆動信号が印加されると、フィンガ電極48a、48b間で圧電体層42の一方主面側がその長手方向に伸縮し、駆動用ブロック34は、主面に直交する方向に沿って、すなわち、振動子32の外側および内側に向かって屈曲振動する。また、駆動用ブロック34の屈曲振動に連動して、検出用ブロック36は、振動子32の外側および内側に向かって、駆動用ブロック34と同様に屈曲振動する。このように駆動用ブロック34および検出用ブロック36が屈曲振動することによって、振動子32全体としては、図4(a)(b)に示すように、膨らんだり凹んだりする。

【0024】そして、この振動ジャイロ30が、駆動用ブロック34および検出用ブロック36の長手方向に平行な回転軸66（図1）を中心に回転すると、回転角速度に応じたコリオリ力が、駆動用ブロック34および検出用ブロック36の各電極が設けられた面に平行し、かつ回転軸66に直交する方向に働き、対向電極52a、

10

20

30

40

50

52bから、回転角速度に応じた信号が出力される。この場合、回転角速度に応じて、たとえば、一方の対向電極52aからの出力信号が大きくなり、他方の対向電極52bからの出力信号が小さくなる。このような出力信号の差が、差動増幅回路60から出力され、それに基づいて、回転角速度が検出される。

【0025】また、この振動ジャイロ30では、振動子32において駆動を司る駆動用ブロック34と検出を司る検出用ブロック36とが互いに別体であるため、駆動用ブロック34および検出用ブロック36を構成する材料をそれぞれ別個に選定することができ、振動子に関して設計の自由度が増す。

【0026】さらに、この振動ジャイロ30では、振動子32が屈曲振動する際、振動子32の両側面におけるスペーサ38a、38bの厚み方向の中央部が、振動しない無振動部68a、68bとなる。したがって、振動子32を支持固定するための支持部材は、各スペーサ38a、38bの無振動部68a、68b上に取り付けられ、支持部材を取り付ける部位が容易に決まる。また、無振動部68a、68bは振動子32の側面におけるスペーサ38a、38bの幅方向全域に存在するので、各スペーサ38a、38bの無振動部68a、68b上の任意の位置に支持部材を取り付けることができる。たとえば、図5に示すように、金属などからなり直角状に屈曲した板材を支持部材70a、70bとして振動子32の無振動部68a、68bを覆うように取り付けることで、振動子32をプリント基板72上に支持固定することができる。また、図6に示すように、金属などからなり幅寸法が振動子32の幅寸法より小さい支持部材70a、70bを振動子32の無振動部68a、68bに複数個ずつ取り付けても、振動子32をプリント基板72上に支持固定することができる。これらのことから、支持部材に関して設計の自由度が増すとともに、振動子32を強固に支持固定することができる。

【0027】また、この振動ジャイロ30では、駆動用ブロック34が1つの圧電体層42からなるので、図14に示す振動ジャイロ11と比べて、駆動用ブロックが薄型となり、全体が小型になる。

【0028】図7はこの発明にかかる振動ジャイロの他の例を示す図解図である。図7に示す振動ジャイロは、図1に示す振動ジャイロ11と比べて、特に、振動子32などが幅方向に長く形成されるとともに、対向電極52a、52bおよび差動増幅回路60などが5組設けられる。

【0029】すなわち、図7に示す振動ジャイロ30は振動子32を含む。振動子32は、駆動用ブロック34と検出用ブロック36とを含む。駆動用ブロック34および検出用ブロック36は、2つの長いスペーサ38a、38bを挟み込んで接合され、それによって、駆動用ブロック34および検出用ブロック36間には、中空部40が形成される。

【0030】駆動用ブロック34はたとえば矩形板状の1つの圧電体層42からなり、その圧電体層42は圧電セラミックなどの圧電体からなる。圧電体層42の一方主面（下面）には、図8に示すように、インタディジタル電極44が形成される。インタディジタル電極44は、2つのくし形電極46a、46bを含む。一方のくし形電極46aは複数の長いフィンガ電極48aを有し、他方のくし形電極46bは複数の長いフィンガ電極48bを有する。一方のくし形電極46aの複数のフィンガ電極48aと他方のくし形電極46bの複数のフィンガ電極48bとは、圧電体層42の一方主面において、幅方向に直交する方向に間隔を隔てて交互に形成される。また、圧電体層42は、図8に矢印で示すようにインタディジタル電極44のフィンガ電極48aからフィンガ電極48bに向かってフィンガ電極48a、48b間で分極される。

【0031】検出用ブロック36はたとえば矩形板状の1つの圧電体層50からなり、その圧電体層50は圧電セラミックなどの圧電体からなる。この圧電体層50は、図7の矢印Pで示すように厚み方向に沿って分極される。また、圧電体層50の一方主面（上面）側には、互いに平行な5つの凸部51aと4つの凹部51bとが交互に形成される。圧電体層50の5つの凸部51aの上面には、5組の対向電極52a、52bがそれぞれ形成され、圧電体層50bの他方主面（下面）には、平面電極54が形成される。

【0032】また、駆動信号を印加する駆動手段として発振回路56が用いられる。発振回路56の一方の出力端は、インタディジタル電極44の一方のくし形電極46aに接続されるとともに5組の抵抗58a、58bを介して5組の対向電極52a、52bに接続される。発振回路56の他方の出力端は、インタディジタル電極44の他方のくし形電極46bに接続される。

【0033】さらに、5組の対向電極52a、52bに発生する信号を検出する検出手段として5つの差動増幅回路60が用いられる。5つの差動増幅回路60の非反転入力端および反転入力端は、5組の抵抗62a、62bを介して5組の対向電極52a、52bにそれぞれ接続される。また、5つの差動増幅回路60の出力端と反転入力端との間には、負帰還用の抵抗64がそれぞれ接続される。

【0034】図7に示す振動ジャイロ30では、発振回路56によって、インタディジタル電極44のくし形電極46a、46bに正弦波信号などの駆動信号が印加されると、フィンガ電極48a、48b間で圧電体層42の一方主面側が幅方向に直交する方向に伸縮し、駆動用ブロック34は、主面に直交する方向に沿って、すなわち、振動子32の外側および内側に向かって屈曲振動する。また、駆動用ブロック34の屈曲振動に連動して、検出用ブロック36は、振動子32の外側および内側に

向かって、駆動用ブロック34と同様に屈曲振動する。このように駆動用ブロック34および検出用ブロック36が屈曲振動することによって、振動子32全体としては、図9(a)(b)に示すように、膨らんだり凹んだりする。

【0035】そして、図7に示す振動ジャイロ30が、回転軸66(図7)を中心に回転すると、回転角速度に応じたコリオリ力が、駆動用ブロック34および検出用ブロック36の各電極が設けられた面に平行し、かつ回転軸66に直交する方向に働き、5組の対向電極52a, 52bから、回転角速度に応じた信号が出力される。この場合、回転角速度に応じて、たとえば、一方の対向電極52aからの出力信号が大きくなり、他方の対向電極52bからの出力信号が小さくなる。このような出力信号の差が、5つの差動増幅回路60から出力される。そして、5つの差動増幅回路60から出力される信号を合成することによって、回転角速度が検出される。

【0036】図7に示す振動ジャイロでは、図1に示す振動ジャイロと比べて、特に、5つの差動増幅回路60から出力される信号を合成することによって回転角速度が検出されるので、出力信号が大きくなり、感度が向上するという別の効果も奏する。

【0037】なお、図7に示す振動ジャイロ30では、たとえば、図10に示すように、金属などからなり直角状に屈曲した板材を支持部材70a, 70bとして振動子32の無振動部68a, 68bを覆うように取り付けることで、振動子32をプリント基板72上に支持固定することができる。また、図11に示すように、金属などからなり幅寸法が振動子32の幅寸法より小さい支持部材68a, 68bを振動子32の無振動部68a, 68bに複数個ずつ取り付けても、振動子32をプリント基板72上に支持固定することができる。

【0038】なお、上述の各振動ジャイロ30では検出用ブロック36が1つの圧電体層50で形成されているが、検出用ブロック36は、積層される複数の圧電体層から形成されてもよい。

【0039】また、上述の各振動ジャイロ30では検出用ブロック36の下面に平面電極54が形成されているが、この平面電極54は形成されなくてもよい。

【0040】さらに、図7に示す振動ジャイロ30では圧電体層50の凸部51、対向電極52a, 52bおよび差動増幅回路60などが5組設けられているが、この発明ではこれらは5組に限定されない。

【0041】

【発明の効果】この発明によれば、振動子に関して設計の自由度に富み、しかも振動子を強固に支持固定することができる、小型の振動ジャイロが得られる。また、この発明にかかる振動ジャイロにおいて、検出用ブロックに互いに平行な凸部と凹部とを交互に形成し、対向電極を凸部にそれぞれに形成すれば、これらの対向電極に発

生する信号を合成して回転角速度を検出するように構成することによって、出力信号が大きくなり、感度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる振動ジャイロの一例を示す図解図である。

【図2】図1に示す振動ジャイロの振動子の駆動用ブロックの底面図である。

【図3】図1に示す振動ジャイロの振動子の駆動用ブロックの側面図解図である。

【図4】図1に示す振動ジャイロの振動子の振動を示す図解図である。

【図5】図1に示す振動ジャイロの振動子を支持部材で支持した状態を示す図解図である。

【図6】図1に示す振動ジャイロの振動子を他の支持部材で支持した状態を示す図解図である。

【図7】この発明にかかる振動ジャイロの他の例を示す図解図である。

【図8】図7に示す振動ジャイロの振動子の駆動用ブロックの底面図である。

【図9】図7に示す振動ジャイロの振動子の振動を示す図解図である。

【図10】図7に示す振動ジャイロの振動子を支持部材で支持した状態を示す図解図である。

【図11】図7に示す振動ジャイロの振動子を他の支持部材で支持した状態を示す図解図である。

【図12】従来の振動ジャイロの一例を示す図解図である。

【図13】図12に示す振動ジャイロの振動子を支持部材で支持した状態を示す図解図である。

【図14】従来の振動ジャイロの他の例を示す図解図である。

【符号の説明】

30 振動ジャイロ

32 振動子

34 駆動用ブロック

36 検出用ブロック

38a, 38b スペース

40 中空部

42 圧電体層

44 インタディジタル電極

46a, 46b くし形電極

48a, 48b フィンガ電極

50 圧電体層

52a, 52b 対向電極

54 平面電極

56 発振回路

58a, 58b 抵抗

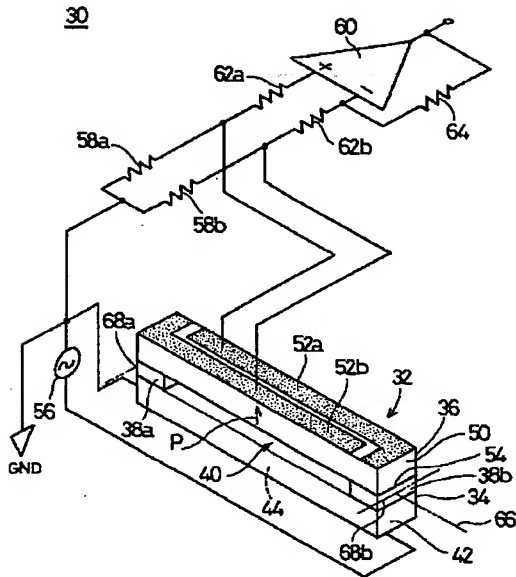
60 差動増幅回路

62a, 62b 抵抗

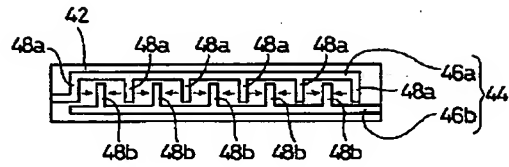
64 抵抗
66 回転軸
68a, 68b 無振動部

70a, 70b 支持部材
72 プリント基板

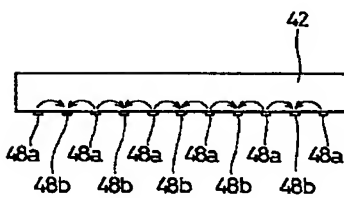
【図1】



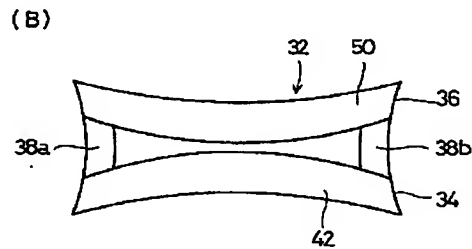
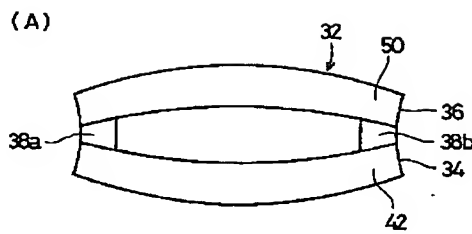
【図2】



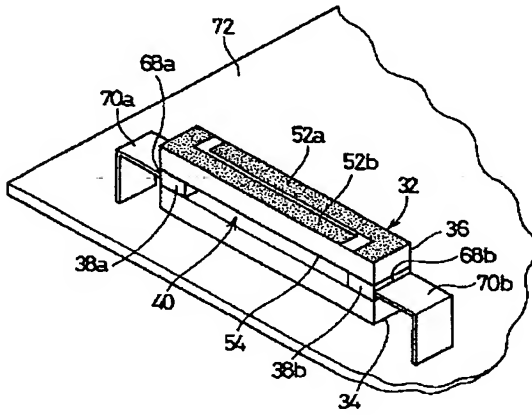
【図3】



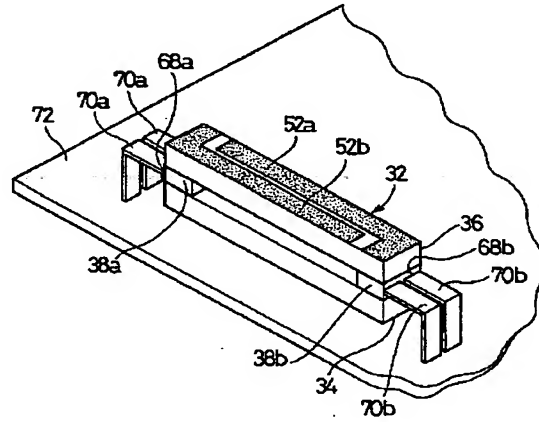
【図4】



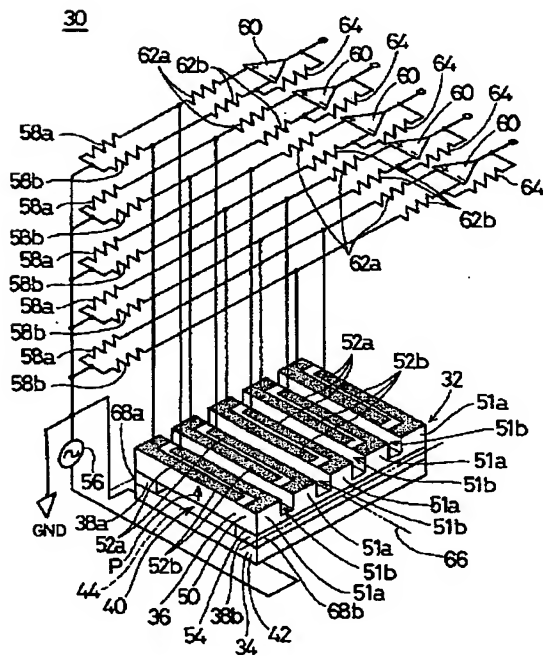
【図5】



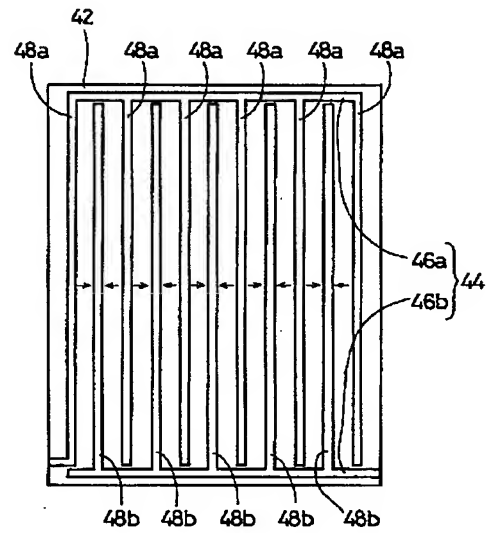
【図6】



【図7】

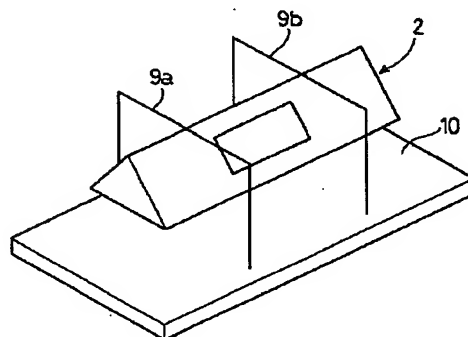


【図8】

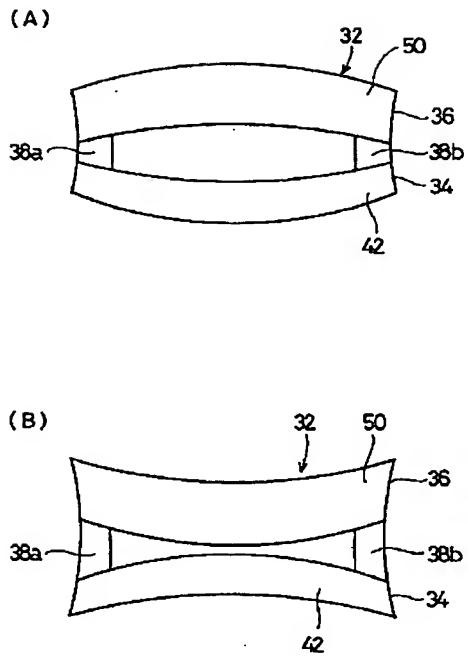


【図13】

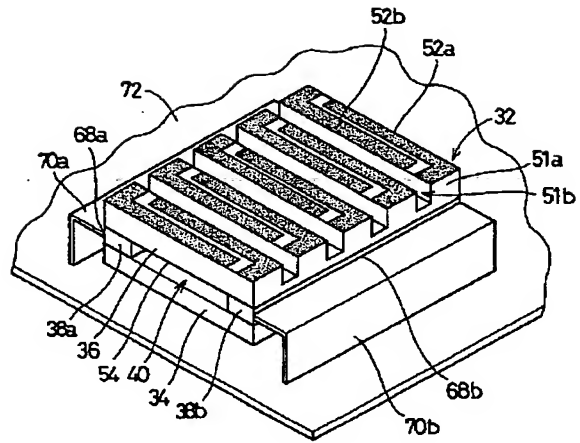
1



【図9】



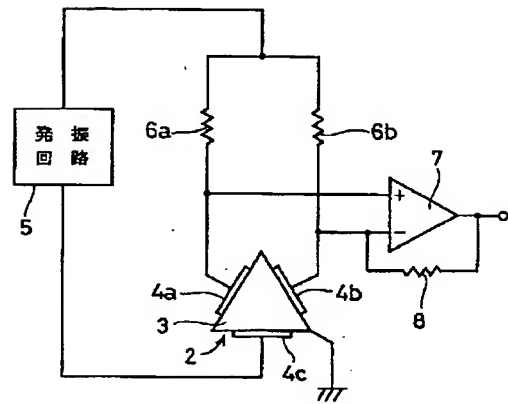
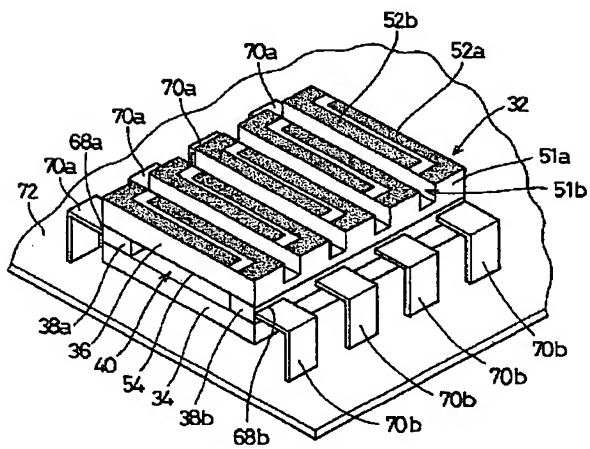
【図10】



【図12】

1

【図11】



【図14】

